

Japanese Patent Public Disclosure No. 03-6875

Date of Public Disclosure: January 14, 1991

Application No.: 1-141122

Date of Application: June 5, 1989

Applicant: Matsushita Electric Industry Co., Ltd.

Title of Invention:

Semi-conductor Laser

Brief Explanation of the Reference:

A semiconductor laser 1 and an insulator 13 are sandwiched between a heat sink 7 and a heat sink 11 by fusion bonding metals 6 and 10. Peltier devices 8 and 12 are provided on either side to cool the heat sinks.

## ⑫ 公開特許公報 (A) 平3-6875

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 01 S 3/18識別記号 庁内審理番号  
7377-5F

⑭ 公開 平成3年(1991)1月14日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ

⑯ 特願 平1-141122  
⑰ 出願 平1(1989)6月5日

⑮ 発明者 内藤 浩樹 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑯ 発明者 爰 雅博 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑰ 発明者 清水 裕一 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
 ⑱ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地  
 ⑲ 代理人 弁理士 星野 恒司

## 明細書

## 1. 発明の名称 半導体レーザ

## 2. 特許請求の範囲

導電型半導体基板の一方の面上にダブルヘテロ p-n 接合が形成され、その上に電極が設けられ、かつ前記半導体基板の他方の面上に電極が設けられ、かつ、前記両電極上にそれぞれ、ペルチエ素子が形成されていることを特徴とする半導体レーザ。

## 3. 発明の詳細な説明

## (産業上の利用分野)

本発明は、固体レーザ励起用の高出力半導体レーザに因するものである。

## (従来の技術)

近年、非吸収ミラーを有する半導体レーザ、あるいは個々の半導体レーザを何十本とアレイ化した大規模な半導体レーザアレイが実現されることにより、半導体によるレーザの出力は大幅に向上してきている。このような大出力半導体レーザは

Nd: YAG, Nd: Glassなどの固体レーザ励起用の光源として非常に注目されている。

しかし、このような大出力半導体レーザにおいて、ジュール熱による温度上昇の問題は深刻で、実際その光出力も半導体レーザの放熱の状態により制限されているのが実情である。もちろん、温度上昇は光出力の制限だけでなく、発振波長の長波長化や、信頼性の低下など色々の問題を引き起こす。このようなことから、通常大出力半導体レーザは、ジャンクションサイド・ダウンで鋼など熱伝導率の良いヒートシンクにボンディングされ、その下のペルチエ素子により強制冷却されているが、冷却効果を高めれば、より大出力で信頼性の良いものができることが予想される。

第2図は従来の大出力半導体レーザの模式図である。同図において、1は半導体レーザ、2は発熱部、3はp-n接合部、4, 5は電極、6は誘導金属、7はヒートシンク、8はペルチエ素子であり、9はAuワイヤである。

## (発明が解決しようとする課題)

大出力半導体レーザにおいて、ジュール熱による発熱の問題は避けることができない。したがって、発生した熱をいかにして放熱するかということが、出力の向上、信頼性の向上につながる。

従来用いられている方法は、半導体レーザの発熱部となる p-n 接合部側をヒートシンクに取り付けペルチエ素子で冷却する方法であったが、この方法であると熱の流れは単に一方でしかなく、あまり放熱が良いとはいえない欠点があった。

本発明の目的は、従来の欠点を解消し、半導体レーザの p-n 接合部とは反対の方向からも冷却を行うことにより大出力を得ることができる半導体レーザ装置および半導体レーザアレイ装置を得ることである。

#### (課題を解決するための手段)

本発明の半導体レーザは、導電型半導体基板の一方の面上にダブルヘテロ p-n 接合が形成され、その上に電極が設けられ、かつ半導体基板の他方の面上に電極が設けられ、かつ両電極上にそれぞれ、ペルチエ素子が形成されているものである。

行う。ペルチエ素子 8, 12 の電源は共通であってもよい。また、図では省略してあるが、ペルチエ素子 8, 12 の Cu ヒートシンク 7, 11 につけられた面と反対側の面は、より大きい放熱の良いヒートシンクに固定されている。13 は絶縁体である。

第 4 図(a), (b) に本発明レーザの製造方法を示す。

上下への放熱を考えて、通常の半導体レーザよりも基板の厚さをより薄くして作成された半導体レーザの一本のバー(厚さ = 30  $\mu$ )を PbSn によりレーザ駆動用の Cu 線のついた Cu ヒートシンクに接着する。このとき、Cu ヒートシンク同士が接触するのを防ぐために、半導体レーザと同じ厚さの絶縁体も同様に接着しておく(第 4 図(a))。次に、Si 放熱グリースを表面に付けたペルチエ素子、放熱板で両側を挟みつけ(第 4 図(b))、最後にシステムに固定する。

第 5 図は電流 - 光出力特性を示す。

ペルチエ素子 1 個を使用した従来例の場合と、ペルチエ素子 2 個を使用した本実施例の場合の光

#### (作用)

上記構造において、p-n 接合において発生したジュール熱は、両側に取り付けられたペルチエ素子により、二方向に放熱される。これにより、従来、一方にしかペルチエ素子がなかった場合に比べ、光出力および信頼性は一層、向上する。

#### (実施例)

本発明の一実施例を第 1 図、第 3 図ないし第 5 図に基づいて説明する。

第 1 図は本発明の半導体レーザの模式図であり、第 3 図(a), (b) は本発明の半導体レーザを使用したアレイの構造図である。同図において、第 2 図に示した従来例と同じ部分については同一符号を付し、その説明を省略する。

第 1 図において、10 は接着金属、11 はヒートシンクであり、12 はペルチエ素子である。

第 3 図において、半導体レーザ 1 を上下から Cu のヒートシンク 7, 11 で挟みつけ、ペルチエ素子 8, 12 で強制冷却する。半導体レーザ 1 の駆動は Cu ヒートシンク 7, 11 にかける電圧により

出力には図に示すような相違がみられた。すなわち本実施例により、光出力が向上していることが明らかである。

#### (発明の効果)

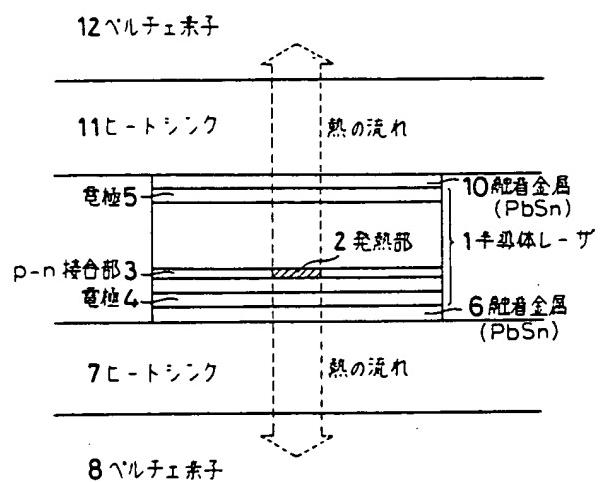
本発明により、固体レーザ駆動起用の大出力半導体レーザのより一層の高出力化が可能となり、その実用上の効果は大である。

#### 4. 図面の簡単な説明

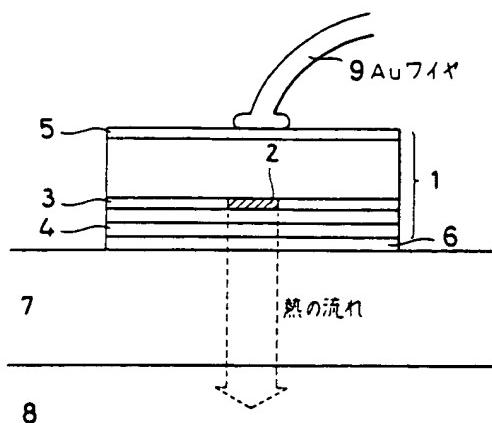
第 1 図は本発明の大出力半導体レーザの模式図、第 2 図は従来の大出力半導体レーザの模式図、第 3 図(a), (b) は本発明の一実施例における半導体レーザアレイの構造図で(b) は(a) の一部拡大図。第 4 図は本発明レーザの製造方法を示す図、第 5 図は本発明および従来の装置の電流 - 光出力特性図である。

1 … 半導体レーザ、2 … 発熱部、  
3 … p-n 接合部、4, 5 … 電極、  
6, 10 … 着接着金属、7, 11 … ヒート  
シンク、8, 12 … ペルチエ素子、9  
… Auワイヤ、13 … 絶縁体。

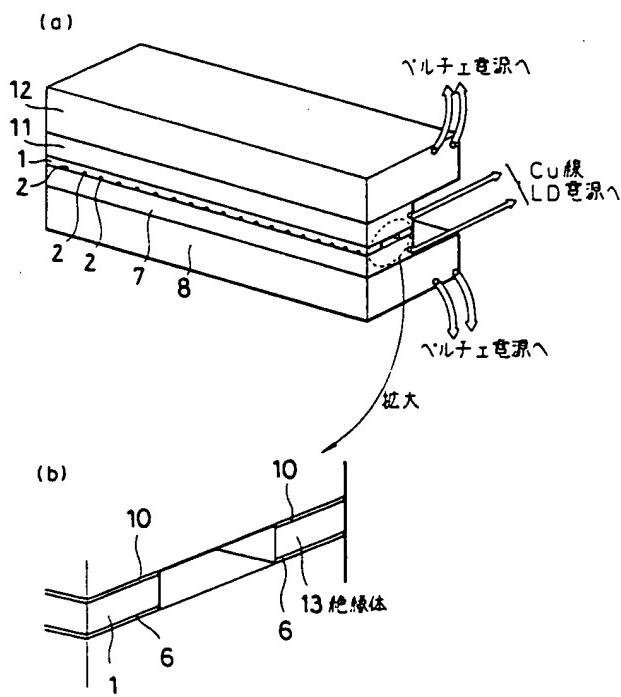
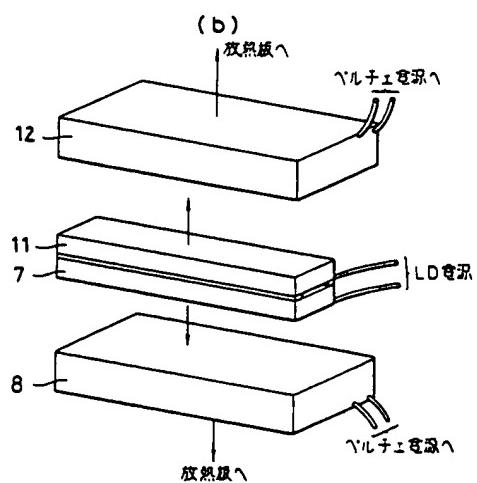
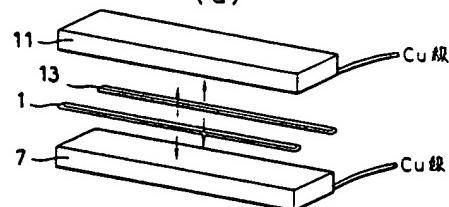
第 1 図



第 2 図



第 3 図

第 4 図  
(a)

第 5 図

